

# Stage 2 GMES Services Element

GeoForum MV 2007

18. – 19. April 2007



## GSE Forest Monitoring

Dr. Gernot Rammingner



Konsortium geführt von:



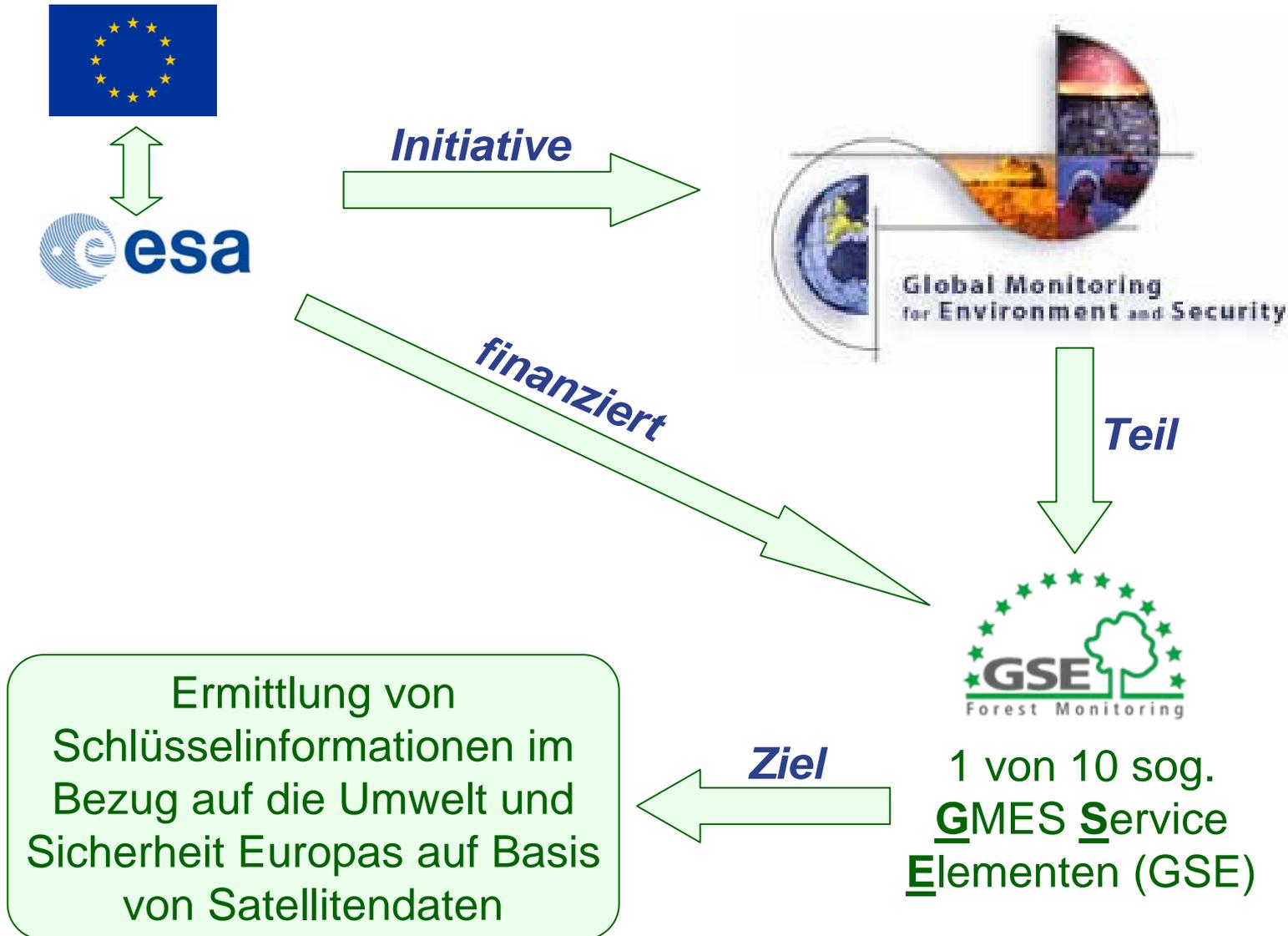
Projekt finanziert von:



Projekt Teil von:



# Umfeld - GMES Initiative



# GMES Service Elemente



Klimawandel und Biodiversität  
Umwelt- und Ressourcenmanagement  
Umwelt- und Ressourcenmanagement  
Umwelt- und Ressourcenmanagement

2002 - 2005

Konsolidierungsphase

Zielsetzung

Unterstützung Politischer Akteure und Aktivitäten im Bereich der nachhaltigen Waldbewirtschaftung durch aktuelle, zuverlässige und genaue Daten

2005 - 2008

Implementierungsphase

Grundlage



z.B. Envisat, Spot4/5, IKONOS, IRS P6  
Beschaffung, Analyse und Auswertung

- Entwicklung von Standards und Arbeitspraktiken
- Ausbau der Operationalisierung bestehender Produkte und Dienstleistungen
  - Vergrößerung der geografisch abzudeckenden Fläche
  - Steigende Anzahl der Kunden

## *Global, National, Lokal*

### **Klimawandel und Luftverschmutzung**

- **Klimarahmenkonvention (UNFCCC) und Kyoto Protokoll**
- **Monitoring von Wald und Umweltindikatoren in der EU (Forest Focus)**

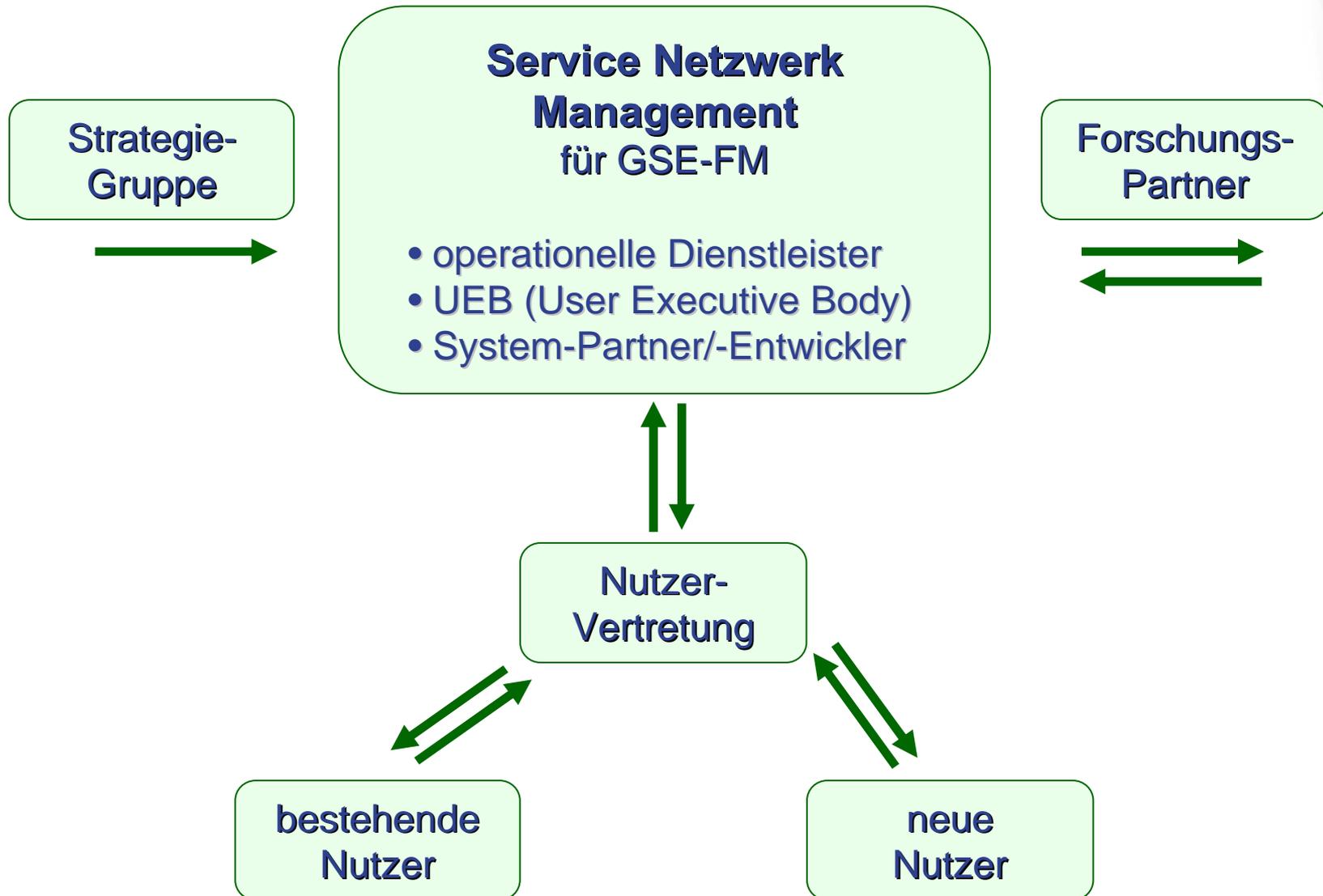
**Global**  
**Europa**

### **Nachhaltige Forstwirtschaft und Biodiversität**

- **Das Waldforum der Vereinten Nationen**
- **Die UN Konvention für Biologische Vielfalt**
- **Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE)**
- **National Waldprogramme**

**Global**  
**Global**  
**Europa**  
**National, Lokal**

# GSE-FM Aufbau



## Stage 1: 2005 – 2008

 Österreich: S

 Finnland: S

 Frankreich: S

 Deutschland: S

• Bundesm

• Umweltb

• Thüringer

 Griechenland: S

 Polen: Minis

 Russland: F

 Schweden: S

## Stage 2:

**2005 – 2008**

**27 Nutzer**

**15 Länder +**

**EEA**

 Europa: Europäische Umweltagentur (EEA)

 Österreich: Umweltbundesamt

 Frankreich:

Association Forêt Cellulose; Coopérative Agricole et Forestière Sud Atlantique; Coopérative Forestière Bourgogne Limousin

 Französisch Guayana: Centre Interprofessionel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

 Deutschland:

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; Umweltbundesamt; Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei; Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein; Landesforst Mecklenburg-Vorpommern; Global Woods

 Dänemark: Forest and Landscape; Danish Forest and Nature Agency

 England: UK Forestry Commission

 Griechenland: National Observatory of Athens

 Indonesien: Indonesian Society for Natural Resources and Environmental Accounting

 Italien: Ministerium für Umwelt und Land

 Lettland: State Forest Service

 Niederlande: Ministry of Agriculture, Nature, and Food Quality

 Russland: Forest Service of Irkutsk – General Survey of Natural Resources

 Spanien: Ministry of Environment, State Biodiversity Office

 Schweden: Swedish Forest Agency

 Schweiz: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)

## Entwickl

### Stage 1: 2002 – 2005, 5 in 4



Finnland:

- VTT Technical Research Centre



Deutschland:

- GAF AG
- Sustainable Forest Management Consultants GmbH



Griechenland:

- Geoapikonisis Ltd.



Schweden:

- Metria Miljöanalys

### Stage 2: 2005 -2008

17 in 10 Ländern



Österreich: Joanneum Research



Finnland: VTT Technical Research Centre of Finland



Frankreich: French National Forest Inventory



Deutschland:

- GAF AG
- SFM
- Albert-Ludwigs Universität Freiburg FELIS
- Friedrich-Schiller Universität Jena
- RSS Remote Sensing Solutions GmbH
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)



Griechenland: Geoapikonisis Ltd.



Italien:

- Intecs S.r.l.
- Planetek Italia S.r.l.
- Telespazio



Niederlande: Netherlands Geomatics & Earth Observation B.V.



Polen: Geosystems Polska Ltd.



Spanien: GVM S.A.



Schweden: Metria Miljöanalys

# Entwicklung der Geografischen Fläche je Dienstleistung

Dienstleistung (Produkt)	Stage 1		Stage 2
	Kartiereinheit ≤ 5 ha	Kartiereinheit ≥ 1km <sup>2</sup>	Kartiereinheit ≤ 5 ha
<b>UNFCCC</b>	141.000 km <sup>2</sup>		1.499.732 km <sup>2</sup>
<b>Forest Information Update - FIU</b>	16.000 km <sup>2</sup>		39.342 km <sup>2</sup>
<b>Environmental Monitoring - ENVMOD</b>	39.000 km <sup>2</sup>		358.512 km <sup>2</sup>
<b>Monitoring of Forest Operations and Disturbances - DISTURB</b>	57.000 km <sup>2</sup>	770.000 km <sup>2</sup> (NOAA AVHRR)	654.460 km <sup>2</sup>
<b>Support CDM Projects</b>	16.000 km <sup>2</sup>		2.380 km <sup>2</sup>
<b>Gesamt</b>	<b>269.000 km<sup>2</sup></b>	<b>770.000 km<sup>2</sup></b>	<b>2.554.426 km<sup>2</sup></b>

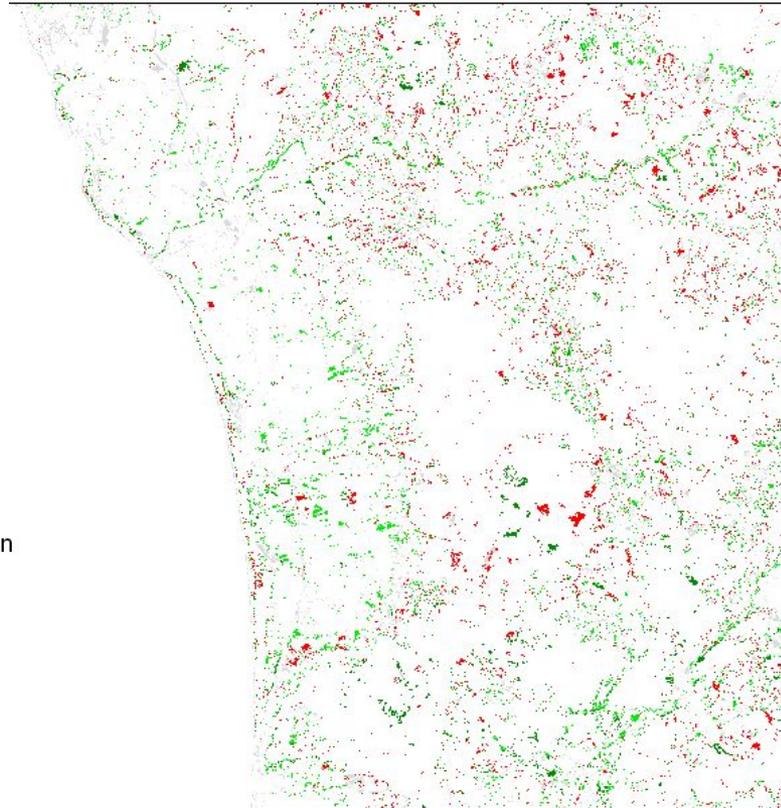
Landnutzung

Änderung Landnutzung

Landnutzung / Veränderung

- Landnutzungskarte
- Karte der Veränderung der Landnutzung

## Karte der Landnutzungsveränderungen zwischen 1989-2002



## Landnutzung

## Änderung Landnutzung

## Landnutzung / Veränderung

- Landnutzungskarte
- Karte der Veränderung der Landnutzung

## Waldfläche

## Änderung Waldfläche

## Waldfläche / Bestand / Veränderung

- Kahlschlagskarte / Monitoring-Service
- Waldflächenkarte, Karte der Veränderungen
- Hauptbaumartenkarte
- Waldfragmentierung, Struktur
- Waldflächenkarte in bewölkten Gebieten (RADAR)

## Kahlschlag

## Waldbestand

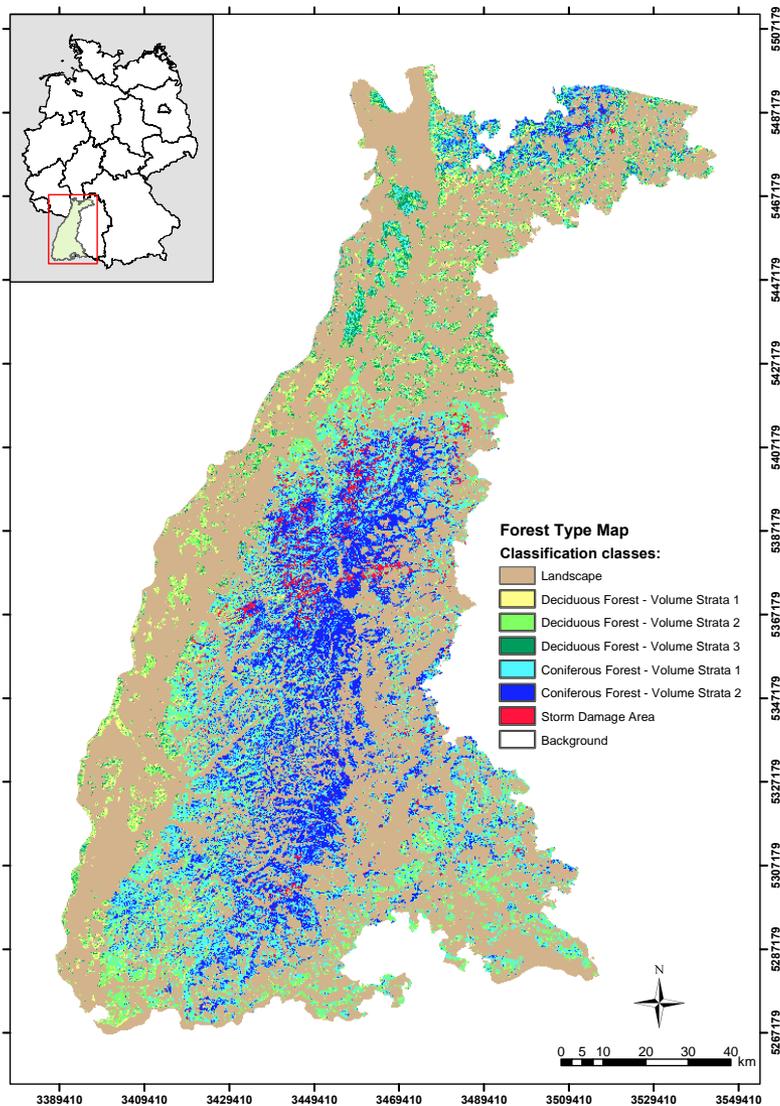
## Waldbestand

## Baum- arten

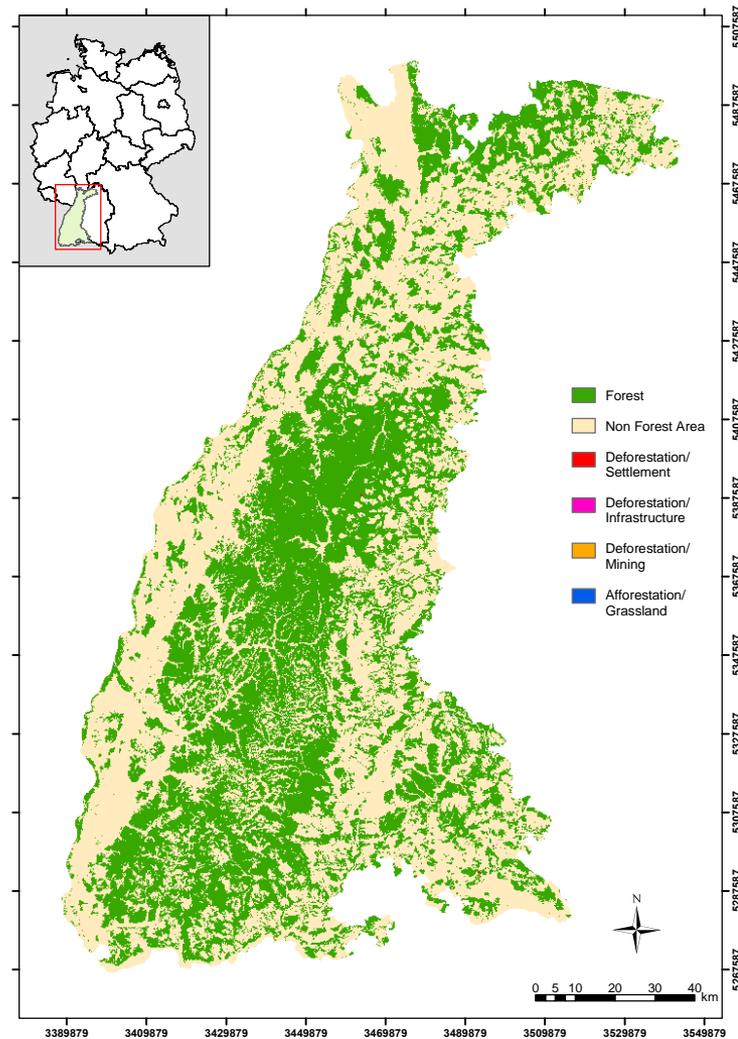
## Baum- arten

# Beispiel: Karte der Waldveränderungen

## Bestandeskarte 2002



## Karte der Waldveränderungen 1990 - 2002



## Landnutzung

## Änderung Landnutzung

## Landnutzung / Veränderung

- Landnutzungskarte
- Karte der Veränderung der Landnutzung

## Waldfläche

## Änderung Waldfläche

## Waldfläche / Bestand / Veränderung

- Kahlschlagskarte / Monitoring-Service
- Waldflächenkarte, Karte der Veränderungen
- Hauptbaumartenkarte
- Waldfragmentierung, Struktur
- Waldflächenkarte in bewölkten Gebieten (RADAR)

## Kahlschlag

## Waldbestand

## Waldbestand

## Baum- arten

## Baum- arten

## Biomasse & Kohlenstoff

## Biomasse & Kohlenstoff

## Holzvolumen / Biomasse / Statistik / Veränderung

- Holzvolumen
- Biomasse & Kohlenstoff Statistik

# Pan-European Forest Monitoring - Beispiel

## Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE)

Kunde: Europäische Umweltagentur (EEA)

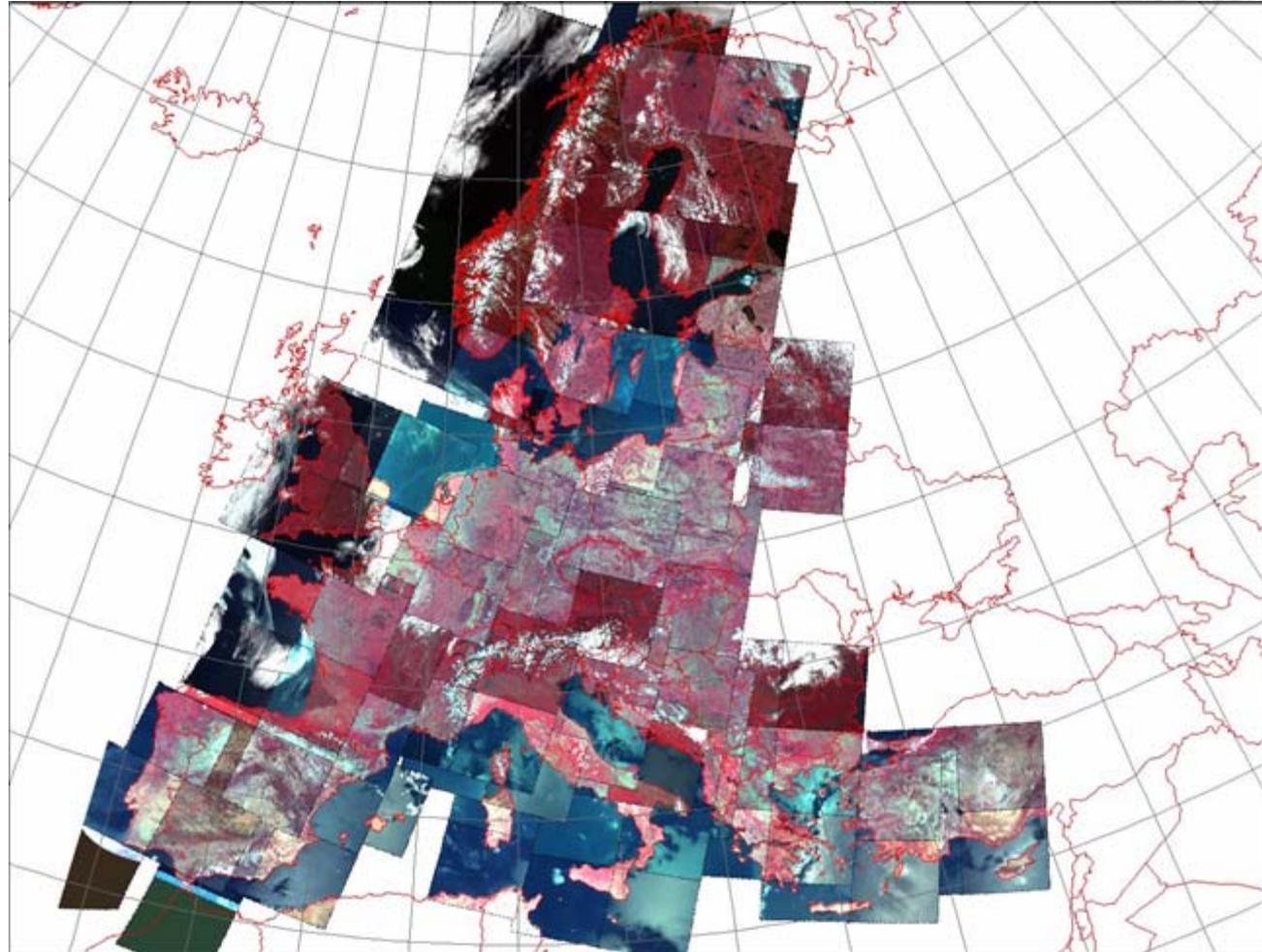
Dienstleister: GAF AG , Metria , Geoapikonisis 

Anforderungen:

- Satelliten-Orthomosaik EU25, EU27
  - mind. 90m geometrische Genauigkeit
  - max. 10% Wolkenbedeckung

## IRS-P6 AWIFS Sensor

- Jahr: 2005
- ca. 60m Auflösung
- 740km Streifenbreite
- 10 Bit rad. Auflösung



# Pan-European Forest Monitoring - Beispiel

## Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE)

Kunde: Europäische Umweltagentur (EEA)

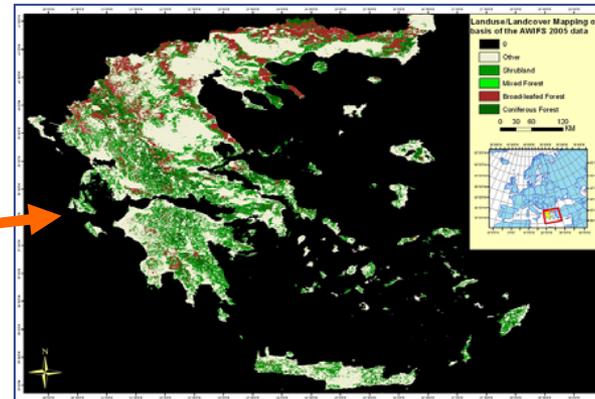
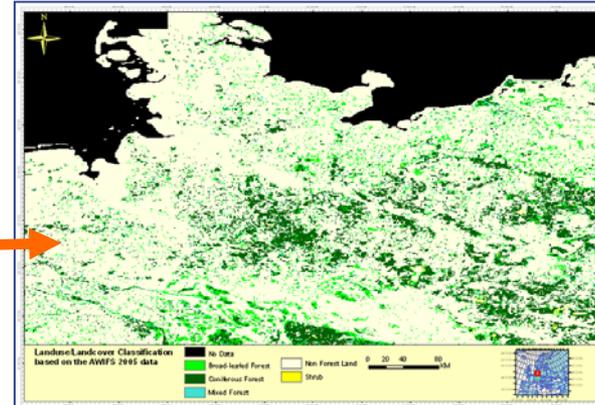
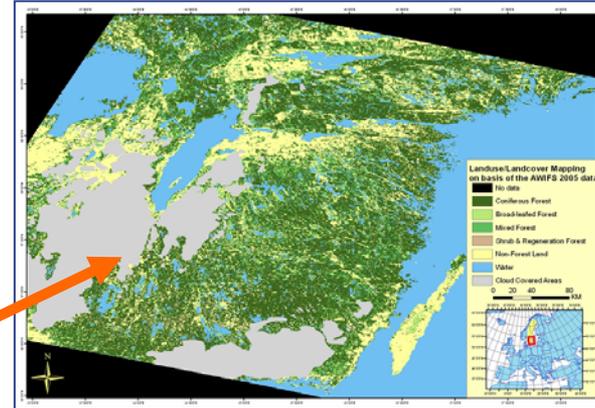
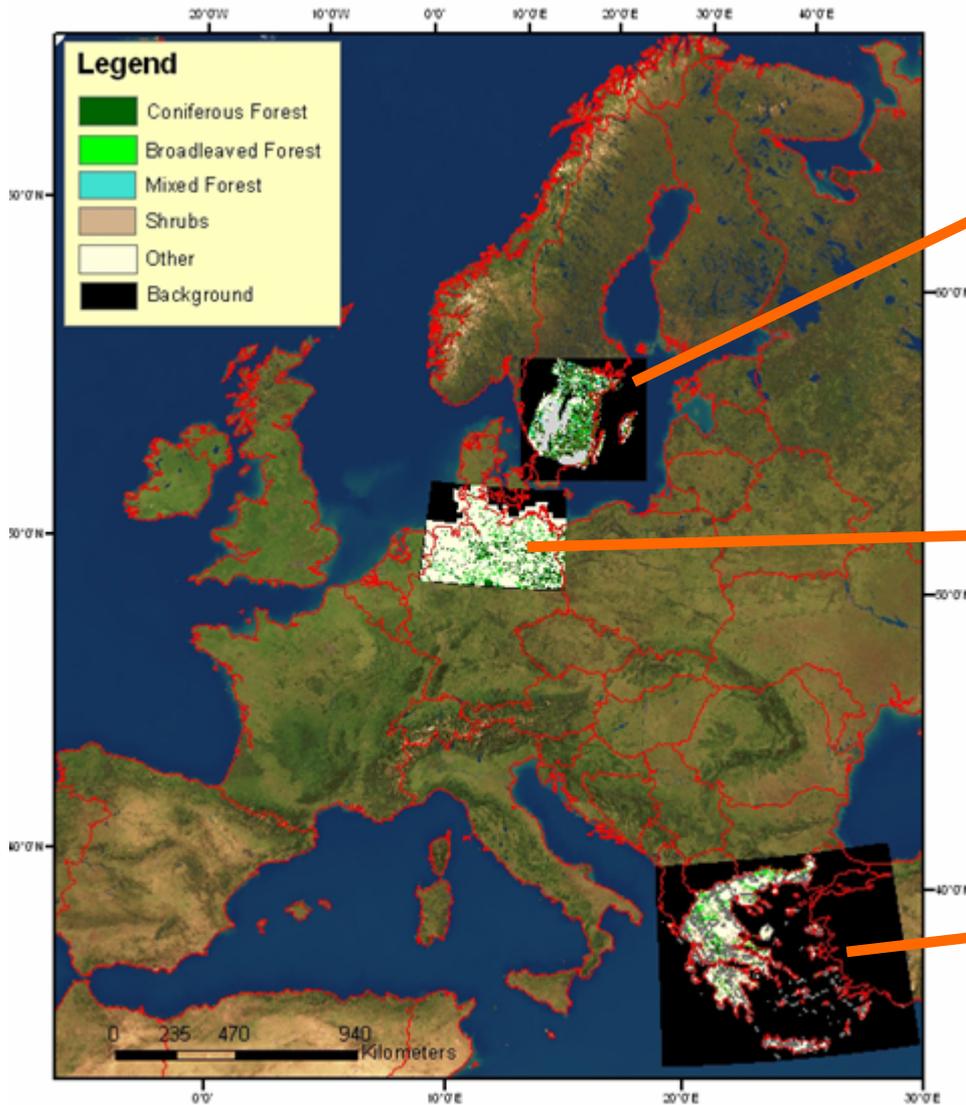
Dienstleister: GAF AG , Metria , Geoapikonisis 

Anforderungen:

- Satelliten-Orthomosaik EU25, EU27
  - mind. 90m geometrische Genauigkeit
  - max. 10% Wolkenbedeckung
- Karte der Waldgebiete
  - 5 ha min.
  - Nadelwald, Laubwald, Busch, Nichtwald
  - 85% thematische Genauigkeit

# Pan-European Forest Monitoring - Beispiel

## Phase 1: 2006, ca. 300.000 km<sup>2</sup>



# Pan-European Forest Monitoring - Beispiel

## Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE)

Kunde: Europäische Umweltagentur (EEA)

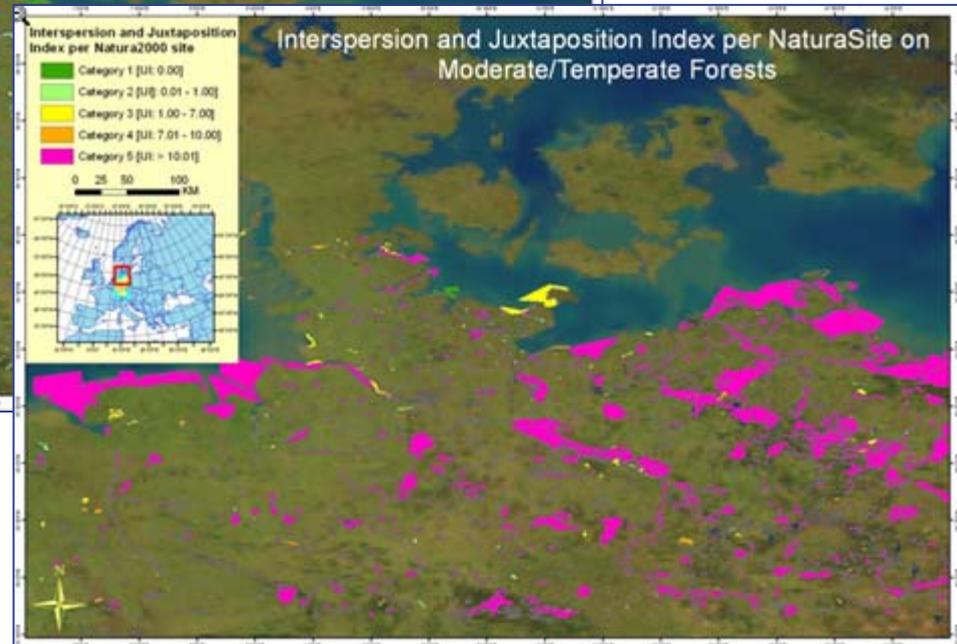
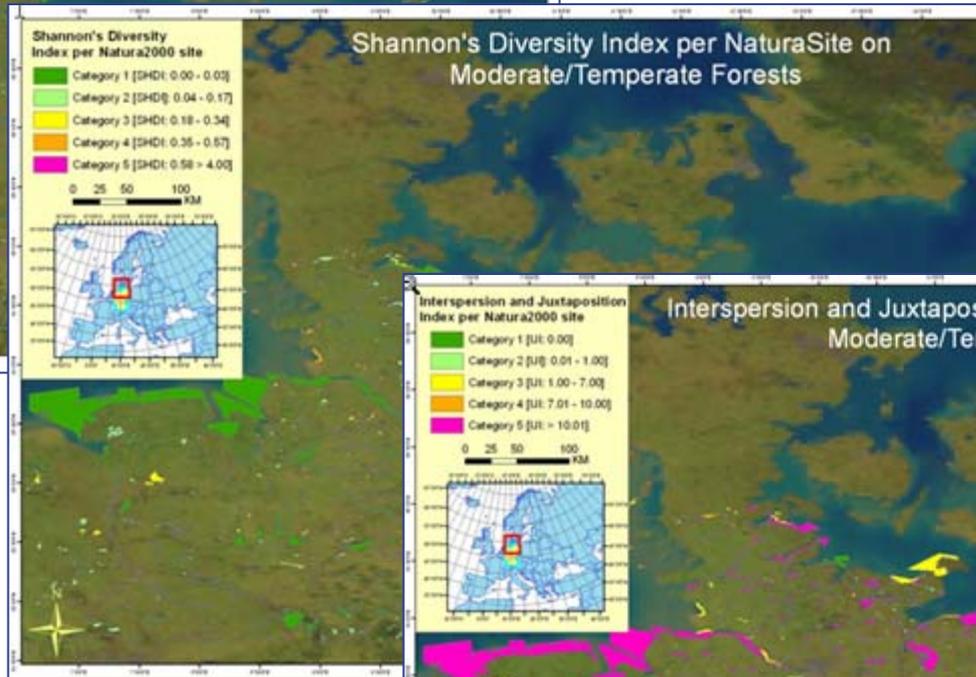
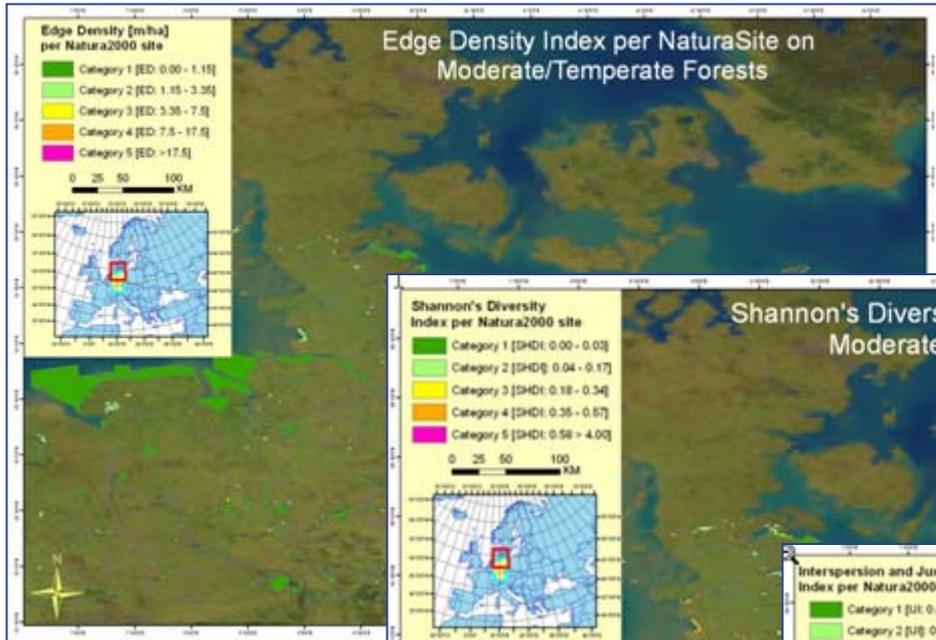
Dienstleister: GAF AG , Metria , Geoapikonisis 

Anforderungen:

- Satelliten-Orthomosaik EU25, EU27
  - mind. 90m geometrische Genauigkeit
  - max. 10% Wolkenbedeckung
- Karte der Waldgebiete
  - 5 ha min.
  - Nadelwald, Laubwald, Busch, Nichtwald
  - 85% thematische Genauigkeit
- Verschiedene Indikatoren (Edge Density, Shannon)

# Pan-European Forest Monitoring - Beispiel

## Indikatoren



# UNFCCC und Kyoto Protokoll - Beispiel

## UNFCCC und Kyoto Protokoll

Kunde: National Observatory of Athens 

Dienstleister: Geoapikonisis S.A. 

Anforderungen:

- Satelliten-Orthomosaik
  - mind. 2,5 – 10 m geometrische Genauigkeit
  - 6950 km<sup>2</sup>
- Karte der Waldgebiete und der Veränderungen (1990/2006)
  - 0,5 ha minimale Kartiereinheit
  - Nadelwald, Laubwald, Busch, Nichtwald
  - 95% thematische Genauigkeit
- Karte der Landnutzung und der Veränderung (1990/2006)
  - 0,5 ha minimale Kartiereinheit
  - 95% thematische Genauigkeit



## Sub-National Forest Information Update - Beispiel

### Forest Information Update

Kunde: Landesforst Mecklenburg-Vorpommern 

Dienstleister: FELIS, Universität Freiburg 

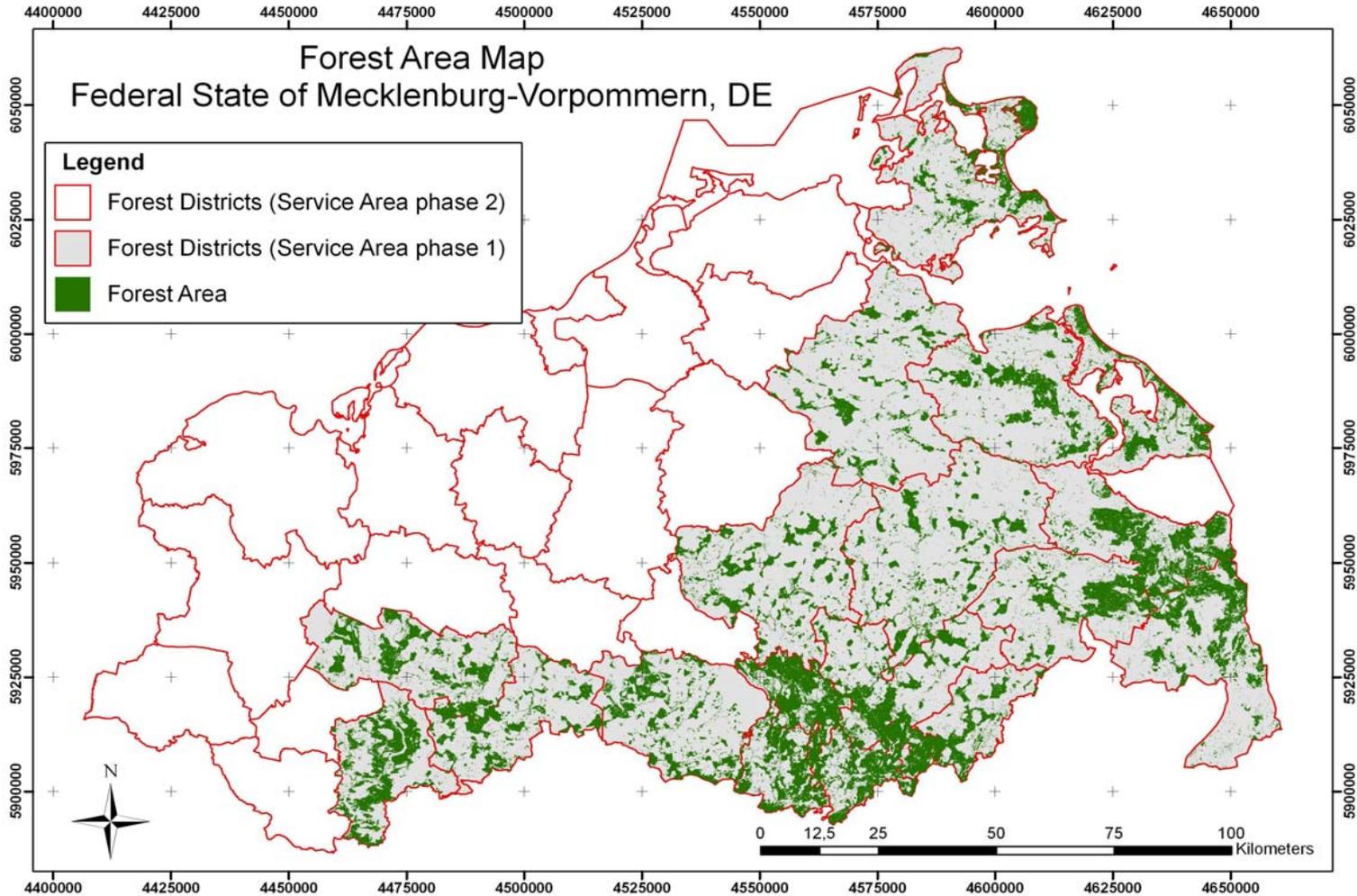
Anforderungen:

- Karte der Waldgebiete (2005/2006)
  - 0,1 ha minimale Kartiereinheit
  - Nadelwald, Laubwald,
  - 95% thematische Genauigkeit

# Sub-National Forest Information Update - Ergebnisse

## IRS-P6 LISS III und IV aus dem Jahr 2005 und 2006

- 5m Auflösung (Fusionsprodukt)



# Sub-National Forest Information Update - Ergebnisse

## Waldflächenstatistik Phase 1, Mecklenburg-Vorpommern

	Fläche	Flächenanteil
<b>Wald</b>	<b>3.013,46 km<sup>2</sup></b>	<b>24,72 %</b>
<b>Nichtwald</b>	<b>9.176,10 km<sup>2</sup></b>	<b>75,28 %</b>
<b>Gesamtfläche</b>	<b>12.189,56 km<sup>2</sup></b>	<b>100,00 %</b>

## Accuracy Assessment, Mecklenburg-Vorpommern

Waldflächen		Referenz				
		Wald	Nichtwald	Summe Reihe	User's accuracy	Commission error
Klassifikation	<b>Wald</b>	<b>506</b>	<b>30</b>	<b>536</b>	<b>94,40 %</b>	<b>5,60 %</b>
	<b>Nichtwald</b>	<b>23</b>	<b>1841</b>	<b>1864</b>	<b>98,77 %</b>	<b>1,23 %</b>
	<b>Summe Spalte</b>	<b>529</b>	<b>1871</b>	<b>2400</b>		
	<b>Producer's accuracy</b>	<b>95,65 %</b>	<b>98,40 %</b>	<b>Overall accuracy = 97,79 % Kappa = 0,936045</b>		
	<b>Omission error</b>	<b>4,35 %</b>	<b>1,60 %</b>			

# Sub-National Forest Information Update - Beispiel

## Forest Information Update

Kunde: Landesforst Mecklenburg-Vorpommern 

Dienstleister: FELIS, Universität Freiburg 

### Anforderungen:

- Karte der Waldgebiete (2005/2006)
  - 0,1 ha minimale Kartiereinheit
  - Nadelwald, Laubwald,
  - 95% thematische Genauigkeit
- Karte der Hauptbaumarten (2005/2006)
  - 0,1 ha minimale Kartiereinheit
  - Kiefer, Fichte, Buche, Eiche
  - 80% thematische Genauigkeit (mind. 70%)

# Sub-National Forest Information Update - Ergebnisse

## Baumarten, Mecklenburg-Vorpommern

	Fläche	Flächenanteil
<b>Nichtwald</b>	<b>9.176,10 km<sup>2</sup></b>	<b>75,28 %</b>
<b>Kiefer</b>	<b>1.079,70 km<sup>2</sup></b>	<b>8,86 %</b>
<b>Fichte</b>	<b>319,15 km<sup>2</sup></b>	<b>2,62 %</b>
<b>Sonstige Nb</b>	<b>257,43 km<sup>2</sup></b>	<b>2,11 %</b>
<b>Buche</b>	<b>442,82 km<sup>2</sup></b>	<b>3,63 %</b>
<b>Eiche</b>	<b>290,92 km<sup>2</sup></b>	<b>2,39 %</b>
<b>Sonstige Lb</b>	<b>622,22 km<sup>2</sup></b>	<b>5,10 %</b>
<b>Nicht klassifiziert</b>	<b>1,23 km<sup>2</sup></b>	<b>0,01 %</b>
<b>Gesamtfläche</b>	<b>12.189,56 km<sup>2</sup></b>	<b>100,00 %</b>

# Sub-National Forest Information Update - Ergebnisse

## Baumarten, Mecklenburg-Vorpommern

Baumarten		REFERENZ									
		Nichtwald	Kiefer	Fichte	Sonstige Nb	Buche	Eiche	Sonstige Lb	Summe	User's accuracy [%]	Commission error [%]
K L A S S I F I K A T I O N	Nichtwald	1841	5	0	1	3	2	12	1864	98,77	1,23
	Kiefer	1	200	2	2	2	2	3	212	94,34	5,66
	Fichte	3	10	35	0	0	1	0	49	71,43	28,57
	Sonstige Nb	0	7	5	14	1	0	0	27	51,85	48,15
	Buche	3	2	4	0	54	3	2	68	79,41	20,59
	Eiche	6	1	0	0	0	30	5	42	71,43	28,57
	Sonstige Lb	17	9	3	0	12	2	95	138	68,84	31,16
	Summe	1871	234	49	17	72	40	117	2400		
	Producer's accuracy [%]	98,40	85,47	71,43	82,35	75,00	75,00	81,20	Overall accuracy = 94,54 % Kappa = 0,856913		
	Omission error [%]	1,60	14,53	28,57	17,65	25,00	25,00	18,80			

# End of Presentation



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

[www.gmes-forest.info](http://www.gmes-forest.info)

[forestry@gaf.de](mailto:forestry@gaf.de)

## Nutzergenauigkeit

(Bildlich: Hier ist der Bezug die Karte, die der Nutzer in Händen hält)

Anteil der in der Ergebniskarte dargestellten Waldflächen, die tatsächlich Waldflächen sind → Alle Flächen die kartiert wurden, aber keine Waldflächen sind („Übererfassung“)

## Herstellergenauigkeit

(Bildlich: Hier ist der Bezug die Referenz, die der Hersteller darzustellen beabsichtigt)

Anteil der tatsächlich existierenden und in der Ergebniskarte dargestellten Waldflächen, bezogen auf alle tatsächlich existierenden Waldflächen → Alle tatsächlich existierenden Flächen, die nicht kartiert wurden („Untererfassung“)

## Kappa – Koeffizient

Der Wertebereich des Kappakoeffizienten ist:  $-1 \leq k \leq +1$

Der Kappa-Koeffizient ist ein Maß für den Zusammenhang zweier nominaler Merkmale, z. B. bei der Untersuchung, ob zwei Prüfer A1 und A2 zu denselben Einschätzungen bei attributiven Merkmalen mit drei möglichen Ausprägungen B1, B2 und B3 kommen.

Bei völliger Übereinstimmung der Einschätzungen (alle Prüfer kommen zu dem gleichen Messergebnis) ist  $\kappa=1$ . Wenn die Prüfer rein zufällig urteilen, ist  $\kappa=0$ . Je näher  $\kappa$  an 1 ist, desto mehr stimmen die Einschätzungen der Prüfer überein.